

Ministère de l'Agriculture

République du Mali  
Un Peuple – Un But – Une Foi

-----  
Institut d'Economie Rurale

-----  
Direction Scientifique

-----  
Programme COTON  
-----

## **14ème Session du COMITE DE PROGRAMME**

### **RAPPORT DE RECHERCHE DE LA CAMPAGNE 2007-2008**

**Titre du projet : Amélioration de la productivité des exploitations agricoles – Semis-Direct sur Couvertures Végétales**

**Code :** Cot 6-3

**Date de démarrage :** 2005

**Date de fin :** 2007

**Chef du projet :** Fagaye SISSOKO  
Patrice AUTFRAY

Source de financement : AFD

Date de rapport, avril 2008

## 1. Introduction

Le Projet SCV (Semis-Direct sur Couvertures Végétales) est lié à un partenariat de l'IER (Institut d'Economie Rurale) et du CIRAD (Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement). Ce Projet est intégré au sein du PASE (Programme d'Amélioration des Systèmes d'Exploitation en Zone Cotonnière).

Lors de cette première phase du Projet l'accent sera plus particulièrement mis sur les aspects techniques au niveau de la parcelle avec l'objectif de pouvoir convaincre les agriculteurs et les OP de l'intérêt de ces nouvelles alternatives. Ce n'est seulement que quand ce référentiel technique sera établi que nous aurons plus d'arguments pour agir aux autres niveaux d'échelle. Il est aussi tout essentiel pour pouvoir associer pleinement les agriculteurs aux processus d'innovations de bien définir individuellement les contraintes à résoudre à l'échelle de l'exploitation. L'ambition de notre projet est aussi à travers la mise au point d'alternatives de mieux connaître par cette forte opposition technique apparente entre systèmes actuels avec travail du sol et SCV, de bien faire ressortir les contraintes et atouts de chaque mode de gestion des sols.

Au Mali, les expérimentations entreprises en zone cotonnière pour maintenir durablement l'agriculture ont porté essentiellement sur l'entretien du statut organique des sols par application de fumure organique. Les techniques proposées ont permis d'apporter des solutions durables qui puissent être appliquées à court terme par les agriculteurs, mais ces recommandations ne peuvent pas être appliquées à la grande majorité d'agriculteurs qui disposent souvent de quantités limitées en fumure organique. Ces techniques sont par ailleurs très exigeantes en terme de travail. Ainsi le recours à une fertilisation organique produite *in-situ* par l'application de nouveaux modes de gestion, intégrant des plantes le plus souvent fourragères, mérite d'être testée pour la zone cotonnière. Ces systèmes créés au départ par des agriculteurs du milieu tropical ont été soutenus par de nombreuses institutions de recherche et de développement.

L'alimentation hydrique est très souvent le facteur principal limitant du rendement des céréales et du cotonnier en zone sahélienne . Il est nécessaire de raisonner les techniques culturales en fonction du risque climatique. Pour cela, des expérimentations en station ont été conduites sur deux sites : Farako et Finkolo. Deux essais pérennisés avec différentes rotations ont été implantés un à Farako (coton/maïs) et l'autre à Finkolo (coton/sorgho). Aucun référentiel technique n'existe sur l'effet des modes de gestion des sols sous système SCV dans le cadre de la culture cotonnière au Mali. Les systèmes de culture testés sont identiques à ceux mis en milieu paysan. En première année de SCV il a été fait recours à des techniques simples comme le paillage avec des résidus de récolte ou de la paille importée. Des expérimentations associant des cultures fourragères ont été faites avec des céréales pour permettre une augmentation de la biomasse produite par parcelle. Les années suivantes, les résidus seront totalement ou majoritairement laissés sur la parcelle. Pour la conduite de ces expérimentations, des comparaisons itinéraires techniques préconisées ont été faites avec ceux pratiqués des producteurs. En station ces dispositifs doivent permettre de mieux affiner la compréhension de certains phénomènes et de devenir des vitrines de l'offre technique sur les SCV dans les conditions du sud Mali.

Les SCV bien conduits sont supposés remplacer le travail du sol à la traction animale (labour ou scarifiage) sans perte de rendement pour le coton ou la céréale suivante. Ces avantages ne seront réels et effectifs qu'avec la présence d'un minimum de résidus de récolte sur les

parcelles permettant une meilleure conservation de l'humidité au niveau du sol . Associées à la présence de résidus, les dates de semis pourront être plus précoces qu'en systèmes travaillés.

Sur le plus long terme cette évolution des pratiques pourrait aboutir à une forme très intégrée des activités d'élevage aux activités agricoles qui s'inscrit, avec notamment le passage d'une gestion « ouverte » et collective des ressources fourragères, à une gestion beaucoup plus fermée et individuelle de celles-ci, voir de construction progressive de bocages. Ces bouleversements du paysage et des pratiques qui touchent toutes les composantes agricoles, cultures, arbres et élevage, sont actuellement déjà perceptibles aux abords des zones urbaines où les zones mises en valeur sont délimitées par un système de haies permettant tout d'abord un marquage foncier du territoire.

## **2. Objectifs du projet**

### **2.1. Objectif général**

Ce travail vise à mettre au point, de manière *participative*, de nouveaux modes de gestion des sols qui permettent une mise en culture (rotations et successions culturales) durable attractive car productive et compatible avec les contraintes des paysans.

### **2.2. Objectifs spécifiques**

- Créer avec les agriculteurs plusieurs options en termes de systèmes de culture offrant des réponses concrètes à court terme aux principales contraintes techniques et socio-économiques.
- Contribuer à l'évolution des pratiques traditionnelles vers une agriculture stable et plus rémunératrice en adaptant les techniques de semis direct sur couvertures végétales en zones de production cotonnière.
- Mettre en évidence les bases agronomiques de fonctionnement des systèmes de culture sur couverture végétale (SCV), en les comparant avec les systèmes de culture actuellement pratiqués.
- Définir les stratégies d'utilisation de la biomasse produite pour une meilleure intégration élevage-agriculture.

## **3. Matériel et méthodes**

### **3.1. Diagnostic sur le statut organique des sols au niveau de la zone cotonnière et à l'échelle de l'exploitation (comparaison champs cultivés et forêts préservées)**

L'hypothèse à la base de cette étude est que les rendements en coton peuvent être corrélés au taux en matières organiques des sols de manière indirecte en agissant à la fois sur l'offre en azote du sol et également par capacité du sol en retenir le potassium échangeable. Des études récentes ont montré que ces deux éléments sont souvent limitant dans les parcelles paysannes.

Au début de la saison des pluies des prélèvements de sol en surface (0-10 cm) ont été effectués sur l'ensemble des principales parcelles des 54 exploitations partenaires sur les 3 sites d'intervention en milieu paysan. Au niveau de chacun des 3 sites nous avons identifié des zones préservées de culture depuis de nombreuses années pour pouvoir estimer les teneurs organiques des parcelles cultivées lors de leur première mise en culture.

Les prélèvements sur les parcelles ont été effectués en diagonale en évitant les zones d'épandage récentes de fumure organique. Un échantillon composite de sol de 500 gr a été gardé à partir de 12 prélèvements réalisés à la tarière Edelman. Des prélèvements sur quelques parcelles avec une tarière spécifique ont été effectués de manière à mesurer la densité apparente du sol sur cette même profondeur (0-10 cm). Après détermination sur chaque échantillon du poids en éléments grossiers un test manuel a permis d'estimer la portion d'argiles. Sur 15 échantillons des analyses granulométriques de laboratoire ont permis de montrer une bonne estimation du % en argiles obtenu par test manuel. Un échantillon par parcelle a été envoyé au laboratoire pour dosage du C total.

Sur les zones non cultivées 6 prélèvements avec mesure de la densité apparente ont été effectués. Après détermination sur chaque échantillon du poids pondéral en éléments grossiers un test manuel a permis d'estimer la proportion d'argiles. Un échantillon par parcelle a été envoyé au laboratoire pour dosage du C total. Pour le milieu paysan les résultats ont été exprimés par rapport à un seuil critique théorique et reportés sur une carte géoréférencée pour une restitution et un débat auprès des agriculteurs concernés. Ce seuil critique a nécessité une estimation de la teneur en limons fins obtenue par une régression linéaire sur 15 échantillons entre le % en argiles et le % en limons fins.

Le potentiel de stockage en C des sols cultivés a été déterminé par différences sur chaque entre les teneurs moyennes en C sur les sols non-cultivés avec celles des sols cultivés.

### 3.2. Expérimentation et tests en milieu paysan SCV

Le choix des agriculteurs expérimentateurs et de tests s'est effectué dans chaque village après un contact avec les responsables des d'OP de ces villages et l'avis de l'agent technique présent sur le terrain pour les sites où la CMDT est présente (Fama et Nankorola/Dentiola). A Dafara (zone OHVN) c'est un responsable d'OP qui a fait le choix pour nous avec le souci de toucher un certain nombre de village autour (présence d'une seule OP). Le nom des 21 agriculteurs pour les expérimentations est mentionné dans le Tableau 1 avec le précédent à la culture du coton et la nature de la céréale. Au niveau du Tableau 2 nous avons mentionné le nom des agriculteurs partenaires pour les tests (46 au total) avec la culture pratiquée et le précédent cultural.

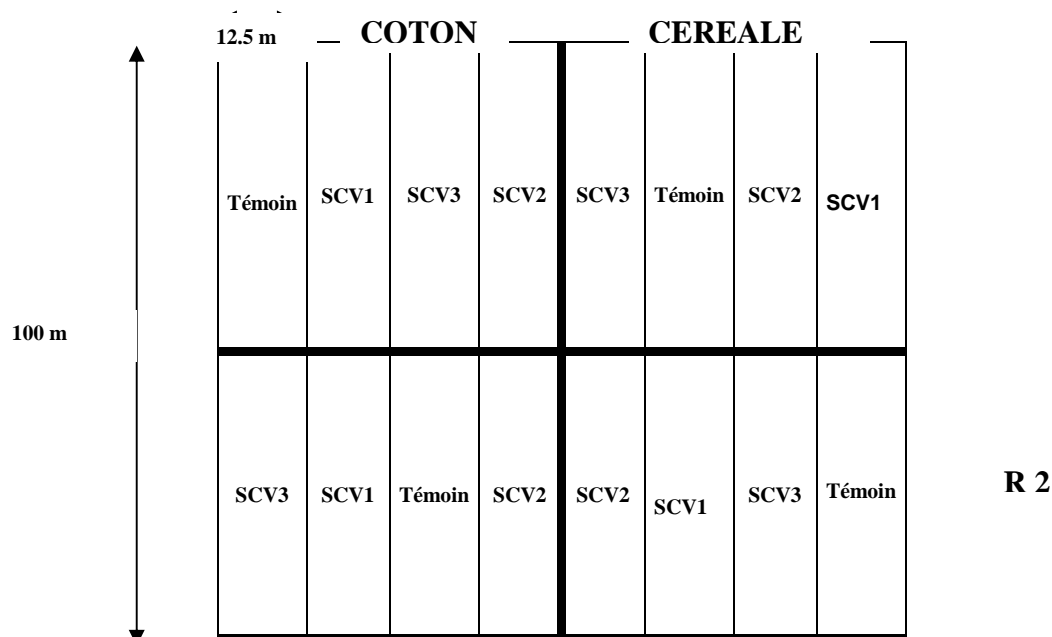


Figure 1. Plan d'une expérimentation pour une rotation coton-céréale pour 1 hectare.

Tableau 1. Description des parcelles d'expérimentations sur les 3 sites en milieu paysan.

<b>Site / Village</b>	<b>Agriculteur</b>		<b>Précédent au coton</b>	<b>Précédent à la céréale</b>	<b>Nature de la céréale</b>
Fama	Bakary	Dembélé	sorgho	coton	Maïs
Fama	Moussa	Sanogo	sorgho	coton	Mil
Fama	Ousmane	Diarra	maïs	coton	Maïs
Fama	Tibogo	Dembélé	Maïs	coton	Maïs
Fama	Ngolo	Dembélé	Maïs	Maïs	Sorgho
Fama	Niamafily	Dembélé	Maïs	coton	Maïs
Fama	Kolotan	Bengaly	Maïs	coton	Maïs
Dafara	Iriba	Samaké	sorgho	coton	sorgho
Diefing	Nto	Coulibaly	sorgho	coton	sorgho
Marako	Madou	Coulibaly	sorgho	coton	sorgho
Kodialan	Komba	Samaké	sorgho	coton	sorgho
Dafara	Oudiouma	Traoré	sorgho	coton	Maïs
Dafara	Mpan	Samaké	sorgho	coton	sorgho
Korona	Daouda	Diarra	sorgho	coton	sorgho
Dentiola	Issa	Mallé	Maïs	coton	Maïs
Dentiola	Madou Lassina	Mallé	Sorgho	coton	Sorgho
Dentiola	Adama	Mallé	Sorgho	coton	Sorgho
Dentiola	Drissa	Diallo	Mil	Mil	Sorgho
Nankorola	Adama	Coulibaly	Sorgho	coton	Sorgho
Nankorola	Hassim	Coulibaly	Mil	coton	Sorgho
Nankorola	Madou Kafa	Coulibaly	Maïs	coton	Maïs

Pour les expérimentations (milieu paysan contrôlé) le dispositif expérimental est constitué de 2 sous-blocs cultureux (1 en coton et 1 en céréale) avec chacun 4 traitements répétés 2 fois, disposés aléatoirement (Figure 1). Ce choix est un compromis entre la nécessité d'être représentatif (rotation biennale), de proposer un minimum de diversité (3 SCV comparés à 1 traitement de la pratique paysanne du moment), de contrôler un minimum de variabilité du milieu (2 répétitions) et de mesures des temps de travaux (taille minimale d'une parcelle élémentaire de 625 m<sup>2</sup>). Ce type de dispositif offre également l'avantage d'être visuel pour les agriculteurs (convaincre à l'œil) et permettre un minimum de validation statistique (bien que cela ne soit pas essentiel dans une démarche de création d'innovation).

Pour les parcelles tests (milieu paysan semi-contrôlé) le dispositif expérimental est constitué de 2 sous-blocs, soit en coton soit en céréale avec chacun 2 traitements répétés 2 fois (Figure 2).

Tableau 2. Description des parcelles tests sur les 3 sites en milieu paysan.

Site / Village	Agriculteur		Culture 2007	Précédent 2006
Fama	Chaka	Sogodogo	Maïs	Coton
Fama	Kary	Dembélé	Sorgho	Mil
Fama	Kalifa	Sanogo	Maïs	Coton
Fama	Aboudou	Dembélé	Coton	Sorgho
Fama	Totigui	Dembélé	Sorgho	Coton
Fama	Solomane	Dembélé	Coton	Maïs
Fama	Salia	Berthé	Maïs	Coton
Fama	Issouf	Dembélé	Coton	Maïs
Fama	Moussa	Coulibaly	Coton	Maïs
Dafara	Lamine Sassi	Traoré	Sorgho	Coton
Dafara	Lamine Sassi	Traoré	Coton	Sorgho
Dafara	Toroba	Traoré	Sorgho	Coton
Dafara	Toroba	Traoré	Coton	Sorgho
Dafara	Bemba	Samaké	Sorgho	Coton
Dafara	Bemba	Traoré	Coton	Sorgho
Dafara	Madou	Samaké	Sorgho	Coton
Dafara	Madou	Traoré	Coton	Sorgho
Dafara	Yacouba Meri	Traoré	Sorgho	Coton
Dafara	Yacouba Meri	Traoré	Coton	Sorgho
Dafara	Keriba	Traoré	Sorgho	Coton
Dafara	Keriba	Traoré	Coton	Sorgho
Dafara	Sirimina	Traoré	Sorgho	Coton
Dafara	Sirimina	Traoré	Coton	Sorgho
Dafara	Fousséni	Traoré	Sorgho	Coton
Dafara	Fousséni	Traoré	Coton	Sorgho
Dafara	Soungalo	Traoré	Sorgho	Coton
Dafara	Soungalo	Traoré	Coton	Sorgho
Dafara	Seydou	Traoré	Sorgho	Coton
Dafara	Seydou	Traoré	Coton	Sorgho
Dafara	Kériba Diarra	Traoré	Sorgho	Coton
Dafara	Kériba Diarra	Traoré	Coton	Sorgho
Dentiola	Abdoulaye	Konaté	Sorgho	Coton
Dentiola	Abdoulaye	Konaté	Coton	Sorgho
Dentiola	Issa	Coulibaly	Coton	Sorgho
Dentiola	Youssouf	Mallé	Sorgho	Coton
Dentiola	Madou	Tembela	Sorgho	Coton
Dentiola	Alou	Sanogo	Mil	Sorgho
Dentiola	Alou	Sanogo	Coton	Sorgho
Dentiola	Issa	Samakoro	Mil	Sorgho
Dentiola	Youssouf B	Mallé	Sorgho	Mil
Dentiola	Youssouf B	Mallé	Coton	Sorgho
Nankorola	Salia	Coulibaly	Mil	Coton
Nankorola	Madou	Fomba	Maïs	Coton
Nankorola	Bakary Djan	Coulibaly	Mil	Coton
Nankorola	Oumar	Traoré	Sorgho	Sorgho
Nankorola	Malik C	Coulibaly	Mil	Coton

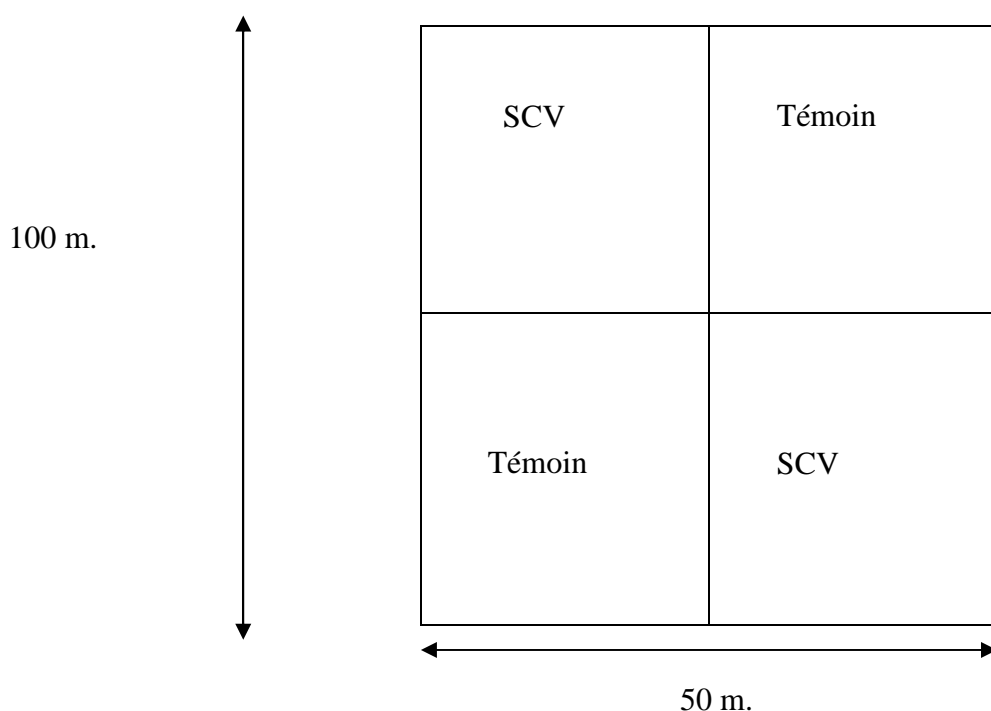


Figure 2. Plan d'un test coton ou céréale pour 0.5 hectare.

Dans les choix techniques pour 2007 (Tableaux 3, 4, 5 et 6) il a été défini avec les agriculteurs les options techniques à partir premièrement des résultats de l'année passée :

- de pouvoir semer à densités plus denses en resserrant les inter-rangs ;
- de tester différents modes de semis ;
- de comparer sur coton le Diuron en prélevée (traitement efficace et très peu coûteux) au Cotodon (herbicide vulgarisé mais plus cher) ;
- de tester différentes légumineuses en association avec le maïs et de proposer le *Brachiaria* en association avec le sorgho.

La variété de coton utilisée était celle recommandée pour le secteur CMDT ou OHVN : STAM 59 A pour Fama; NTA 90-5 pour Dafara ; NTA 93-5 pour Nankorola / Dentiola

Avec le sorgho et le mil, une variété locale est choisie dans chaque village concerné. Pour le maïs, la variété « débagnuman » est apportée par l'IER. Sur T2, T3, T4, les semences ont été traitées avec une association insecticide et fongicide (Tableau 3) sur la base d'un sachet pour 10 kg de semences et 10 kg/ha de semences pour le sorgho et de 25 kg/ha de semences pour le maïs.

Tableau 3. Itinéraires techniques communs des traitements testés sur les expérimentations coton en 2007 en milieu paysan.

Pratique	T1	T2	T3	1.1.1.1. T4
	Témoïn	SCV1	SCV2	SCV3
Présence de pailles	Enlevées avant le labour	Laissées sur le sol sauf en cas de production trop forte		
Travail du sol avant semis	Labour ou scarifiage	Aucun ou cassage des billons		
Traitement de semences	Non-délintées ; mélangées avec Néré, terre, bouse de vache	Délintées et traitées avec une association insecticide + fongicide à la dose recommandée par la fabricant		
Fertilisation complexe	Dose recommandée : 150 kg de 14N 18P 18K S Bo à la date choisie par l’agriculteur	Dose recommandée : 150 kg de 14N 18P 18K S Bo au semis avec le semoir épandeur La quantité de complexe sera précisément mesurée ; avec le Fitarelli on prendra au départ le grand pignon et on réajustera si nécessaire		
Ecartement au semis	Entre 70 et 80 cm	Entre 70 et 80 cm	Ecartement 60 cm	Ecartement 60 cm
Semoir	Local ou manuel	Semoir-épandeur Brésilien ou Djiré		
Grille de semis	Choisie par l’agriculteur	A choisir avec l’agriculteur pour avoir 1 graine au moins tous les 10 cm ; privilégier une répartition continue en ligne de manière à ne pas avoir de poquets pour éviter tout démariage		
Traitements herbicides	Selon le choix de l’agriculteur	Herbicide total : Round-Up Biosec granulé 8 sachets / ha en cas de faible développement des mauvaises herbes; 10 sachets / ha en cas de fort développement		
		Herbicide de prélevée : Action 80 sur R1 à la dose de 3 sachets / ha ; Cotodon sur R2 à la dose de 4 boîtes / ha		
		Herbicide en post-levée : sélectif (Gallant ou Ikokadigné) ou au cache si les adventices sont à un stade avancé de manière à concentrer l’herbicide appliqué sur les feuilles		
Semis culture associée	Non			
Fertilisation urée	50 kg urée à la date choisie par l’agriculteur	50 kg urée 30 jours après levée après que les mauvaises herbes ont été maîtrisées		
Protection phytosanitaire	Programme calendaire type CMDT (4 litres de Conquest + 2 litres d’Avont)			



Tableau 4. Itinéraires techniques communs des traitements testés sur les expérimentations céréales en 2007 en milieu paysan.

Pratique	T1	T2	T3	1.1.1.2. T4
	Témoin	SCV1	SCV2	SCV3
	Non en général ; selon le choix de l’agriculteur			
Apport de fumier				
Présence de pailles	Enlevées avant le labour	Laissées dans les inter-billons		
Travail du sol avant semis	Labour ou scarifiage ou semis-direct	Aucun ou cassage des billons		
Ecartement au semis	70 à 80 cm	70 à 80 cm	60 cm	70 à 80 cm
Semoir	Local ou manuel	Semoir-épandeur Brésilien ou Djiré		
Grille de semis	A la convenance de l’agriculteur	A choisir avec l’agriculteur pour avoir des poquets de 2 à 3 graines pour le maïs tous les au moins tous les 50 cm ou 1 à 2 graines tous les 25 cm ; Pour le sorgho et le mil prendre les grilles classiques		
Culture associée	Non	Avec Maïs 5 légumineuses testées (voir tableau)  Avec sorgho et mil niébé apporté par l’agriculteur	Non	Avec maïs mil ou sorgho  Avec sorgho et mil, Brachiaria
Date et mode semis culture associée	Non	Voir tableau pour maïs  Sur sorgho et mil niébé selon la volonté de l’agriculteur	Non	Avec maïs mil ou sorgho selon le choix de l’agriculteur  Avec sorgho Brachiaria semé à 10 jours après
Dose de fertilisation	Sur maïs : 100 kg / ha complexe maïs +150 kg / ha urée La quantité de complexe sera précisément mesurée ; on prendra avec le Fitarelli le petit pignon et on changera si nécessaire  Sur sorgho et mil : pas de complexe ; apport de 50 kg d’urée en cas de jaunissement excessif après sarclage manuel			
Mode d’apport	A la convenance de l’agriculteur	Apport du complexe maïs au semis avec le semoir Apport de l’urée à 30 jours après levée après que les mauvaises herbes soient maîtrisées		
Traitements herbicides	A la convenance de l’agriculteur	Herbicide total : Round-Up Biosec granulé 7 sachets / ha en cas de faible développement des mauvaises herbes; 10 sachets / ha en cas de fort développement		
		Herbicide de prélevée : à Fama, Alligator à 4 boîtes / ha ; à Dafara et Nankorola Agrazine à 3 sachets / ha		
		Herbicide en post-levée : au cache si nécessaire (Gramoxone à 2 l/ha)		
Fertilisation urée	Sur sorgho et mil : pas de complexe ; apport de 50 kg d’urée en cas de jaunissement excessif après sarclage manuel  Sur maïs : 150 kg urée sur maïs			

Tableau 5. Itinéraires techniques sur les tests coton en 2007 en milieu paysan.

Pratique	Témoïn	SCV
Apport de fumier	Choix de l'agriculteur selon son programme au niveau de l'exploitation	
Présence de pailles	Pratique habituelle	Conservation des résidus de céréales en place
Travail du sol avant semis	Pratique habituelle	Aucun ou scarifiage localisé des billons pour une mise à plat
Modalités de semis	Pratique habituelle : au semoir classique	Semis avec semoir-épandeur Fitarelli ou Djiré
Ecartement entre lignes de semis	Habituel	Négocier avec l'agriculteur un resserrement des interlignes à 60 cm ; autrement faire comme habituellement
Traitement de semences	Pratique habituelle	Selon le mode semis pratiqué : si délintage traitement de semences au Caïman
Fertilisation complexe	Selon la disponibilité de l'agriculteur	Fertilisation complexe au semis
Traitement herbicide au semis	Selon la disponibilité de l'agriculteur	Traitement herbicide après semis : associant Action 80 et Round-Up Turbo 450 sur R1 ; Traitement herbicide associant Cotodon et Round-Up Turbo sur R2
Traitements de post-levée	Selon la disponibilité de l'agriculteur	Gallant ou Ikokadigné
Scarifiage	Selon le désir de l'agriculteur	Non
Buttage	Selon le désir de l'agriculteur	Non
Fertilisation urée	Selon la disponibilité de l'agriculteur	Selon la disponibilité de l'agriculteurs
Protection phytosanitaire	Selon la disponibilité de l'agriculteur	Selon la disponibilité de l'agriculteurs

Tableau 6. Itinéraires techniques sur les tests céréales en 2007 en milieu paysan.

Pratique	Témoïn	SCV
Apport de fumier	Choix de l'agriculteur selon son programme au niveau de l'exploitation	
Présence de pailles	Pratique habituelle	Conservation des résidus de coton ou de céréales en place
Travail du sol avant semis	Pratique habituelle	Aucun ou scarifiage localisé des billons pour une mise à plat
Modalités de semis	Pratique habituelle : au semoir classique	Semis avec semoir-épandeur Fitarelli ou Djiré
Ecartement entre lignes de semis	Habituel	Habituel ou en cas de non pratique de culture associée reserrer les interlignes à 60 cm
Traitement de semences	Pratique habituelle	Selon le mode semis pratiqué : si délintage traitement de semences au Caïman
Fertilisation complexe	Selon la disponibilité de l'agriculteur	Fertilisation complexe au semis
Traitement herbicide au semis	Selon la disponibilité de l'agriculteur	A Fama : association Alligator 4 boîtes/ha + Round-Up Biosec 7 à 10 sachets / ha selon le développement de la flore adventice A Dafara et Nankorola/Dentiola : association Agrazine à 4 sachets / ha
Traitements de post-levée	Non	Non
Scarifiage/Buttage	Selon le désir de l'agriculteur	Non
Fertilisation urée	Selon la disponibilité de l'agriculteur	Selon la disponibilité de l'agriculteur

### 3.3. Essais SCV en station

Dispositif expérimental : Split plot à 2 facteurs avec 4 répétitions.

*Premier facteur* : 2 niveaux de fertilisation F1 et F2 (Tableau 7). F1, correspond au niveau moyen utilisé en milieu paysan ; F2 correspond à un niveau de fertilité maximal censé lever tout problème de déficience organo-minérale.

Les itinéraires techniques effectués en 2007 sont mentionnés dans les Tableaux 7, 8, 9 et 10.

Un grand nombre de mesures ont été effectuées tout au long de la campagne dont :

- des mesures sur le paillage (poids) ;
- des mesures à la levée ;
- des suivis de ruissellement et d'humidité du sol (à Finkolo) ;
- des mesures de biomasses à la récolte.

Tableau 7. Les niveaux de fumure appliqués sur coton à Farako et Finkolo en 2007 en station.

Traitements	F1 (niveau de fertilité courant)	F2 (niveau de fertilité fort)
Coton Farako et Finkolo	125 kg 14N 18P 18K S Bo + 50 kg urée	5 t de fumier + 250 kg 14N 18P 18K S Bo + 100 kg urée
Sorgho Finkolo	Rien	5t de fumier + 100 kg DAP + 50 kg d'urée
Maïs Farako	100 kg 17-17-17 + 150 kg d'urée	5t de fumier + 100 kg 17-17-17 + 150 kg d'urée

*Deuxième facteur* : 5 systèmes de culture (Tableau 5).

Tableau 8. Les différents modes de gestion des sols testés sur coton à Farako et Finkolo en 2007 en station.

Principaux facteurs de différenciation	Traitements				
	Labour T1	Scarifiage T2	SCV1 (faible paillage) T3	SCV2 (faible paillage) T4	SCV3 (fort paillage) T5
Coton	Sol nu	Sol nu	Résidus de sorgho	Résidus de sorgho	Résidus de sorgho + paille de graminées
Sorgho	Sol nu	Sol nu	scarifiage	scarifiage	scarifiage
Maïs	Sol nu	Sol nu	scarifiage	scarifiage	scarifiage

Tableau 9. Les techniques pour la culture du coton à Finkolo et Farako en 2007 en station.

Pratique	Traitements				
	T1	T2	T3	T4	T5
Apport de fumier	En première année sur F2 ; apport généralisé de 5 T/ha avant semis				
Apport de pailles	Rien		Résidus de sorgho	Résidus de sorgho + mucuna	Résidus de sorghà + Brachiaria
Traitement herbicide avant semis	Si nécessaire application de Round-Up (glyphosate) à 4 litres/ha				
Travail du sol avant semis	Labour à plat à la charrue à partir du 25 mai	Scarifiage dans le sens des billons	Aucun	Aucun	Aucun
Semis	A partir de mi-juin		A partir de fin-mai		
Fertilisation complexe	Totalité du complexe appliquée au semis au niveau des lignes				
Traitement de prélevée	Rien		Action 80 (diuron) sur coton associé ou non au Round-Up (glyphosate) si nécessaire		
Sarclage	Sarclo-buttage à la traction animale		Manuel si nécessaire		
Buttage			Non		
Fertilisation urée	F1 : 30 JAS F2 : 1 <sup>ière</sup> fraction 30 JAS 2 <sup>ème</sup> fraction 45 JAS		F1 :15 JAS F2 : 1 <sup>ère</sup> fraction 15 JAS 2 <sup>ème</sup> fraction 30 JAS		

Tableau 10. Les itinéraires techniques pratiqués sur sorgho à Finkolo en 2007 en station.

Pratique	Traitements				
	T1	T2	T3	T4	T5
Apport de fumier	En première année apport généralisé sur F2 de 5 T/ha avant semis				
Traitement herbicide avant semis	Si nécessaire application de Round-Up (glyphosate)				
Travail du sol avant semis	Scarifiage avant semis dans le sens des billons				
Semis	Mi-juin				
Fertilisation complexe	Sur F2 : 100 kg/ha de DAP au semis au niveau des lignes				
Traitement de prélevée	Agrazine 500 (atrazine) à 4 litres/ha sur sorgho associé ou non au Round-Up (glyphosate) si nécessaire				
Semis culture associée	Non			30 jours après le semis du sorgho ; Mucuna 3 graines/poquet tous les 50 cm entre lignes ;	semis même jour Brachiaria 20 graines/poquet tous les 50 cm entre lignes ;
Sarclage	Sarclo-buttage à la traction animale		Manuel si nécessaire		
Buttage			Non		
Fertilisation urée	Sur F2 : 50 kg/ha d'urée 30 jours après semis				

Tableau 11. Les itinéraires techniques pratiqués sur maïs à Farako en 2007 en station.

Pratique	Traitements				
	T1	T2	T3	T4	T5
Apport de fumier	Sur F2 apport généralisé de 5 T/ha avant semis				
Traitement herbicide avant semis	Si nécessaire application de glyphosate				
Travail du sol avant semis	Labour à plat	Scarifiage	Non	Non	Non
Semis	Mi-juin au plus tard				
Fertilisation complexe	Totalité du au semis au niveau des lignes				
Traitement de prélevée	Agrazine (atrazine) à 3 litres / ha associé ou non au glyphosate (si nécessaire)				
Semis culture associée	Non			30 jours après le semis du sorgho ; Mucuna 3 graines/poquet tous les 50 cm entre lignes ;	15 jours après le semis du maïs ; Brachiaria 20 graines/poquet tous les 50 cm entre lignes ;
Sarclage	Sarclo-buttage à la traction animale		Manuel si nécessaire		
Buttage			Non		
Fertilisation urée	30 jours après semis				

#### 4. Résultats attendus

Les principaux résultats attendus sont les suivants :

- des référentiels techniques sur des innovations (systèmes de culture et itinéraires techniques) en cours de mise au point, sur des règles de décisions en termes de dates de semis, d'interventions techniques, disponibles pour la vulgarisation ;
- la formation de paysans, de l'encadrement, des fabricants de matériel, des chercheurs ;
- l'analyse comparée des performances agronomiques et technico-économiques des systèmes ;
- une meilleure communication entre les chercheurs et le monde rural.

#### 5. Point d'exécution technique

##### 5.1. Calendrier effectif d'exécution

Les expérimentations prévues dans la Programmation 2007 soumise au bailleur ont pu être mises en place en totalité (Tableau 12).

Tableau 12: Calendrier effectif d'exécution des différentes opérations

Type et titre actualisé	Site	Début
<b>Essais en stations</b>		
<b>Rotations coton/céréale en SCV comparés aux systèmes conventionnels</b> Parcelle de coton : rotation coton/sorgho Parcelle de sorgho : rotation coton/sorgho	Finkolo Finkolo	Mai-juin 2007
<b>Milieu réel contrôlé</b>		
Expérimentation Participative en milieu Réel Contrôlé sur la création de systèmes de culture à base de coton sans labour	Zone Sikasso (7) Zone Koutiala (7) Zone Ouéléssébougou (7)	Mai-juin 2007
<b>Milieu réel semi-contrôlé</b>		
Tests SCV en 2007	Zone Sikasso (10) Zone Koutiala (10) Zone Ouéléssébougou (10)	Mai-juin 2007
Diagnostic Fertilité Sols	Zone Sikasso (10) Zone Koutiala (10) Zone Ouéléssébougou (10)	Juin 2007
Collecte et saisie et analyse des données	Tous les sites	Septembre 2007-Février 2008
Rédaction rapport annuel		Mars 2008

## 5.2. Observations sur le déroulement des activités

### ➤ Situation pluviométrique

Au regard des cumuls annuels les pluviométries 2007 sont supérieures ou semblables aux normales (Figure 3) :

- Farako, 1367 mm ; contre 1201 mm en moyenne;
- Finkolo, 1331 mm ; contre 1115 mm en moyenne;
- Fama, 1026 mm ; contre 1000 mm en moyenne ;
- Dafara, 864 mm; contre 900 mm en moyenne ;
- Dentiola, 952 mm, contre 800 mm.

Sur les Figures 2 et 3 sont reportées les pluviométries décadaires de l'année 2007 (en barres) et celles de moyennes décadaires des données disponibles sur chaque site (en traits). Nous remarquons globalement que cette pluviométrie a été mal répartie car les pluies sont arrivées tard et ensuite ont été excédentaires. Cette situation a eu des conséquences très néfastes pour le développement des cultures et plus particulièrement pour le site de Koutiala (village de Dentiola près de Mpressoba) où de fortes pluies précoces lors de la deuxième quinzaine de juillet à un moment où la végétation était peu développée, ont provoqué une forte érosion au niveau des parcelles cultivées.

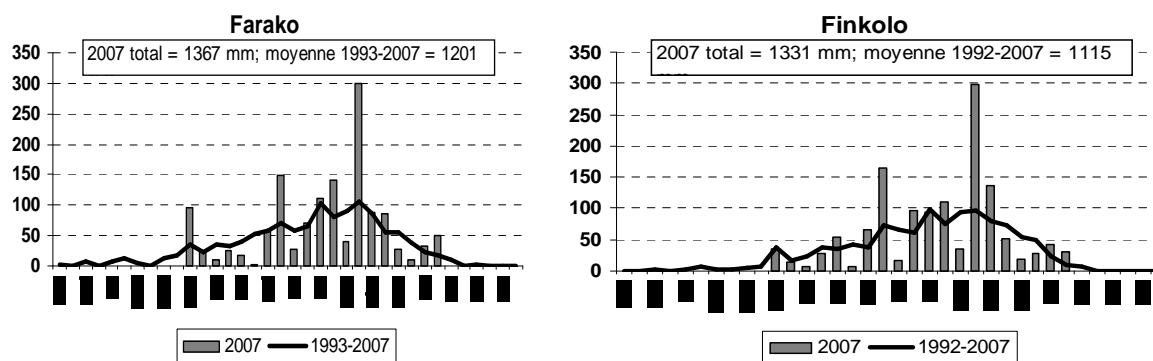


Figure 2 : Pluviométrie mensuelle enregistrée aux stations IER de Farako et de Finkolo au cours de la campagne 2007.

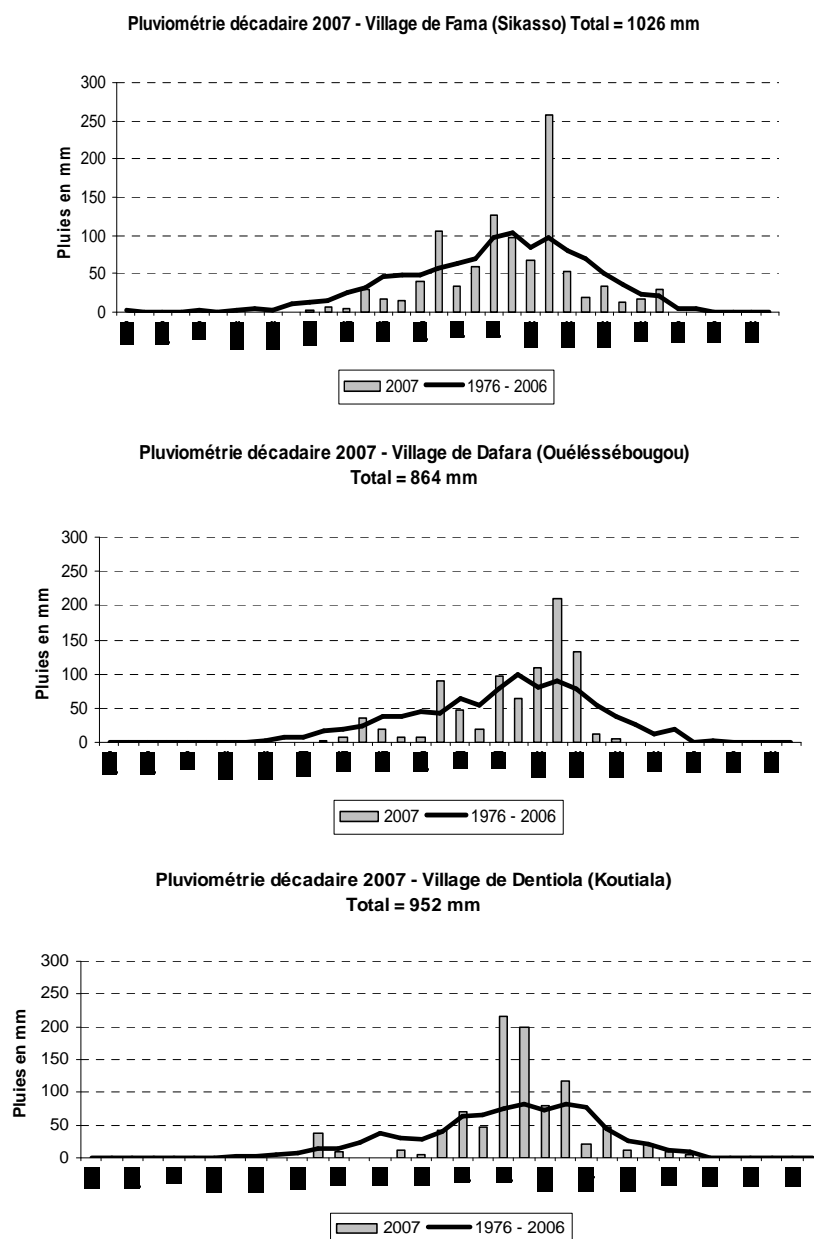


Figure 3. Pluviométries décadaires en 2007 sur les 3 sites en milieu paysan.

## **6. Résultats obtenus**

### **6.1. Rappel des résultats de la campagne 2006**

#### **Enquêtes et résultats d'analyse de sol**

Sur les 54 exploitations suivies au niveau des 3 sites en milieu réel nous avons montré que sur coton les dépenses moyennes en intrants étaient en moyenne les mêmes pour les 3 sites (autour de 72.000 FCFA / ha) et que la marge nette sur cette culture (vente du coton – remboursement des intrants) était également sensiblement égales pour les 3 sites et autour de 84.000 FCFA.

La répartition des intrants sur les sites est cependant différente notamment dans la zone de Koutiala où le recours aux herbicides est très faible contrairement aux autres sites.

A partir d'analyses de sol en surface (0-10 cm) effectuées sur les parcelles d'expérimentations et de tests en milieu paysan nous avons montré que :

- sur les 3 sites la teneur en matières organiques des sols est fortement corrélée avec la capacité d'échange cationique ;
- pour les sites d'Ouélessébougou et Koutiala qu'il existe une forte corrélation entre la teneur en matières organiques et la teneur en potassium échangeable ;
- pour le site de Koutiala les valeurs des matières organiques sont toutes très faibles avec également de très faibles valeurs en potassium échangeable.

#### **Les essais et tests en milieu réel**

Le principal facteur positif montré en milieu réel a été de montrer qu'avec le recours des herbicides en SCV on pouvait diminuer les temps de travaux par rapport aux systèmes conventionnels, à la fois avec le coton (entre 4 et 18 jours selon les sites) et les céréales (entre 4 à 10 jours).

En termes de rendement ils ont été plutôt en faveur des SCV sur les 6 anciennes parcelles SCV mises en place en 2005 (gain de 10 à 30%). Pas de différences majeures sont apparues sur les nouvelles parcelles. Sur coton les rendements ont été particulièrement faibles au niveau de Koutiala.

Les nouveaux semoirs-épandeurs importés du Brésil se sont très bien comportés sur maïs.

Il a été constaté un réel besoin de formation à l'utilisation des herbicides avec les agriculteurs partenaires du Projet.

#### **Les essais en station**

Sur coton à Finkolo, les rendements se sont situés entre 1.5 et 2 T/ha. Aucune différence significative de rendement n'est apparue entre les systèmes conventionnels et les SCV et également entre les deux niveaux de fertilité.

Sur sorgho à Finkolo, les rendements se sont situés entre 800 et 1100 kg avec également aucune différence de rendement entre les systèmes conventionnels et les SCV et également entre les deux niveaux de fertilité.

Sur coton à Farako, les rendements sur systèmes conventionnels ont été meilleurs en relation avec de plus faibles densités de culture liées à des effets de phytotoxicité de l'herbicide



utilisé. Sur maïs à Farako, les rendements en systèmes conventionnels ont été significativement les meilleurs. Sur SCV on note une trop forte agressivité du *Brachiaria* associé au maïs.

## **6.2. Résultats de la campagne 2007**

### **6.2.1. Diagnostic sur le statut organique des sols au niveau de la zone cotonnière et à l'échelle de l'exploitation (comparaison champs cultivés et forêts préservées)**

Les résultats préliminaires obtenus sur le sol en surface montrent le très important déficit en C organique sur 0-10 cm (Figure 4) : jusqu'à + de 70% de pertes en C entre les parcelles cultivées et les parcelles protégées. Il existe pour ces sols un fort potentiel de stockage mais aussi un déficit important en N disponible qui nécessite donc une stratégie pour satisfaire les besoins azotés des cultures. L'amélioration du stockage en C des sols ne peut se faire, dans le cadre d'une culture continue à niveau minimal d'intrants, que par des restitutions optimisées en N d'origine organique : apport de poudrette au départ, gestion précoce des résidus de récolte de coton et céréales, légumineuses associées aux cultures principales, .....

Ce redressement permettrait sur le moyen terme :

- une amélioration de la nutrition potassique des sols sur coton ;
- une lutte contre l'acidification des sols ;
- une protection contre l'érosion par une meilleure agrégation ;
- une meilleure conservation de l'eau.

Ces résultats indiquent également que les zones cotonnières pourraient être *éligibles* sur le marché du carbone eu égard au potentiel de stockage théorique important de ces sols cultivés. L'écart entre les différents sites des stocks en C sur les sols non-cultivés est lié à la fois à l'effet texture (sol sableux sur le site à 800 mm) et également à la pluviométrie (plus fortes restitutions notamment par les feuilles d'arbres et les racines sur le site à 1.000 mm). Les écarts entre sites concernant le potentiel de stockage des sols peuvent avoir des origines diverses et notamment sur la spécificité du site à 900 mm :

- meilleure protection du C par les éléments fins sur ce qui sont plus importants ;
- effets de pratiques culturales réduites (moins d'opérations de culture attelée) ;
- référentiel C sol non-cultivé sur le site à 900 mm influé par des conditions de stockage non optimales par effets d'inondations temporaires.

**Zone Cotonnière sud Mali**  
**Diagnostic sur statut Organique du Sol en surface (0-10 cm)**

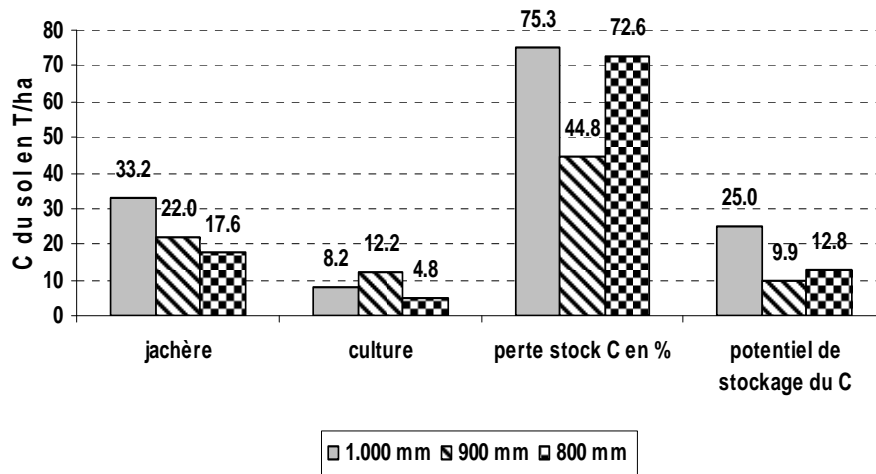


Figure 4. Résultats préliminaires de l'étude en milieu paysan sur l'importance du déficit des sols en MOS au niveau de la zone cotonnière : site à 1000 mm = Sikasso ; site à 900 mm = Ouélessébougou ; Site à 800 mm = Koutiala

Au niveau de l'étude sur l'ensemble des parcelles des agriculteurs au niveau des 54 exploitations agricoles des 3 sites, nous avons reporté pour chaque parcelle sur une carte géoréférencée son statut organique pondéré par le facteur texture par rapport à un seuil critique théorique en C (seuil critique C (en %) =  $0.32 \times (\text{somme \% argiles} + \text{limons fins}) + 0.87$  (seuil critique essentiellement défini par des études précédentes par des agronomes coton).

FAMA-Satut organique des parcelle : écart par rapport au seuil critique de carbone

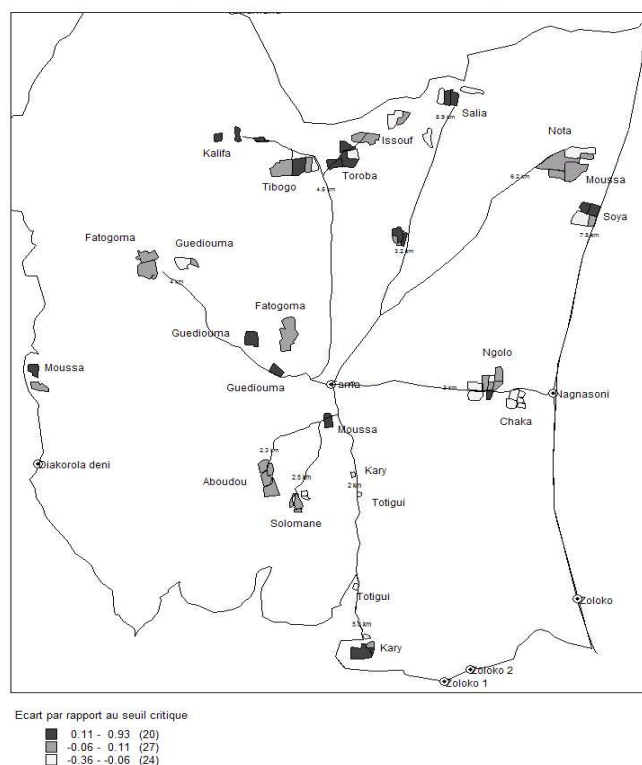


Figure 5. Statut organique des sols sur le site en milieu paysan de Sikasso 3 classes homogènes par rapport au seuil critique ; les parcelles en noir sont les plus satisfaisantes ; celles en gris intermédiaires ; celles en blanc les plus défavorables.

Dafara-Statut organique des parcelles : écart par rapport au seuil critique de carbone

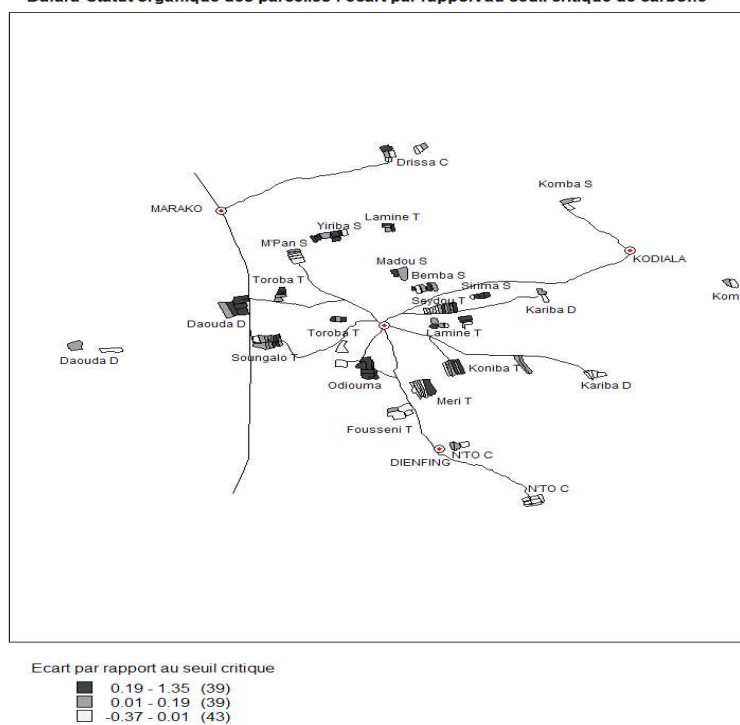


Figure 6. Statut organique des sols sur le site d'Ouélessébougou en 3 classes homogènes par rapport au seuil critique ; les parcelles en noir sont les plus satisfaisantes ; celles en gris intermédiaires ; celles en blanc les plus défavorables.

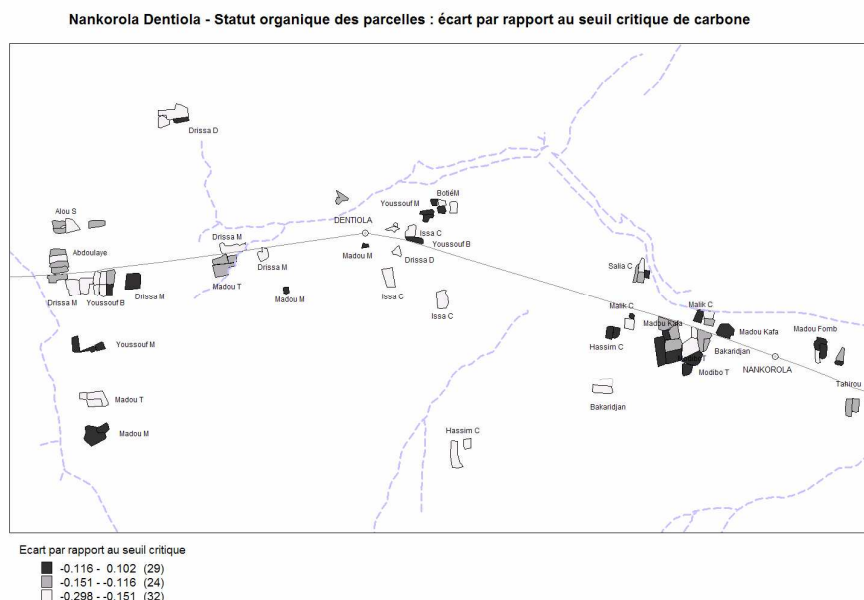


Figure 7. Statut organique des sols sur le site de Koutiala en 3 classes homogènes par rapport au seuil critique ; les parcelles en noir sont les plus satisfaisantes ; celles en gris intermédiaires ; celles en blanc les plus défavorables.

Ces données qui ont fait l'objet d'une restitution et discussion auprès des agriculteurs confirment bien une situation globalement problématique vis-à-vis du statut organique des terres avec :

- sur le site de Sikasso (village de Fama) 51 parcelles sur 71 avec un taux en MOS inférieur ou proche du seuil critique qui s'explique par l'importance de cultures à faibles productions de résidus (maïs et coton), le recours à un nombre d'intervention en culture attelée importante (3 à 4 lors du cycle cultural) et à l'emploi annuel d'urée qui favorise la minéralisation des MOS;
- sur le site d'Ouélessébougou (village de Dafara) une situation moins inquiétante en raison de l'importance du sorgho dans l'assolement qui apporte une plus grande part de résidus, une moindre utilisation d'urée et de moins fréquentes interventions en culture attelée ;
- sur le site de Koutiala (villages de Nankorola/Dentiola) une situation très inquiétante avec l'ensemble des parcelles à un niveau en MOS généralement en-dessous du seuil critique, au mieux très légèrement supérieur à ce seuil.

### 6.2.2. Expérimentations et tests en milieu réel

Les expérimentations et les tests sont entrepris avec les mêmes exploitations où sont réalisés les suivis, le diagnostic alimentant les expérimentations et *vice-versa*. C'est à ce niveau que sont définies les expérimentations à réaliser au niveau des stations de recherche.

Les faits marquants sont :

- sur les expérimentations, la généralisation de la protection des parcelles contre la divagation des gros animaux par des barbelés sur les 21 parcelles (7 par site dont à chaque fois 0.5 ha en coton et 0.5 ha en céréales dans le cadre d'une rotation biennale ; 21 ha au total) (en attendant une mise en place négociée de haies vives);
- sur les tests l'augmentation significative du nombre d'agriculteurs touchés (20 à 33 soit 22 ha) ;
- la mise à disposition auprès des agriculteurs expérimentateurs et tests de 13 semoirs-épandeurs de semis-direct dont 6 d'origine brésilienne et 7 reproduits à partir des modèles brésiliens.

Sur coton les densités relevées sont satisfaisantes sur un seul site (Figure 8) et légèrement en faveur des SCV. Par contre sur les autres sites les densités sont faibles quelques soient les systèmes et même en SCV où des semences ont été préalablement délintées (non-délintées sur les témoins), l'optimum de semis se situant au moins à 120.000 plants/ha pour une densité finale après démariage autour de 80.000 plants/ ha. Il semblerait que sur ces 2 sites le faible pouvoir germinatif des semences soit à l'origine de ces faibles peuplements végétaux (livrées par la filière gratuitement aux paysans).

Sur les autres cultures les densités sont sensiblement les mêmes et sont relativement bonnes par rapport aux densités reconnues optimales pour la sous-région (cela conforte bien l'hypothèse d'une mauvaise qualité de semences pour le coton et non d'une faible technicité paysanne) et de l'effet pervers de semences distribuées gratuitement.

**Bilan à la levée sur expérimentations (tout mode de semis confondu)**

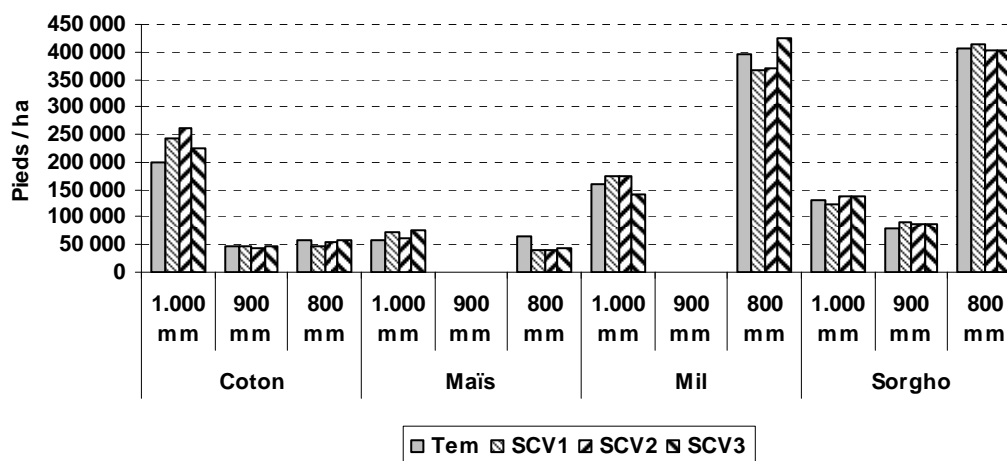


Figure 8. Effet sur la levée des SCV par rapport au témoin pour les différentes cultures et les 3 sites ; pas de maïs et de mil sur le site à 900 mm ; (rappel : les densités de culture ont souvent limité souvent les rendements en 2006).

Les résultats obtenus pour cette même phase d'implantation du peuplement végétal (Figure 9) sont mentionnés au niveau de la Figure 6 en reprenant les différents types de semis. Nous pouvons conclure que :

- que le semoir-épandeur brésilien (Fitarelli) a été globalement satisfaisant sur coton et maïs, avec un comportement comparable à celui du semoir local ; une amélioration est encore possible en mieux contrôlant la régularité des semis et l'interaction entre profondeur et nombre de pieds par poquets (faible vigueur naturelle des plants de

cotonnier) ; le semoir Fitarelli reproduit localement a montré dans certains cas certaines faiblesses qui pourraient être facilement corrigées ;

- sur sorgho et mil les comportements des 2 semoirs ont été globalement satisfaisants.

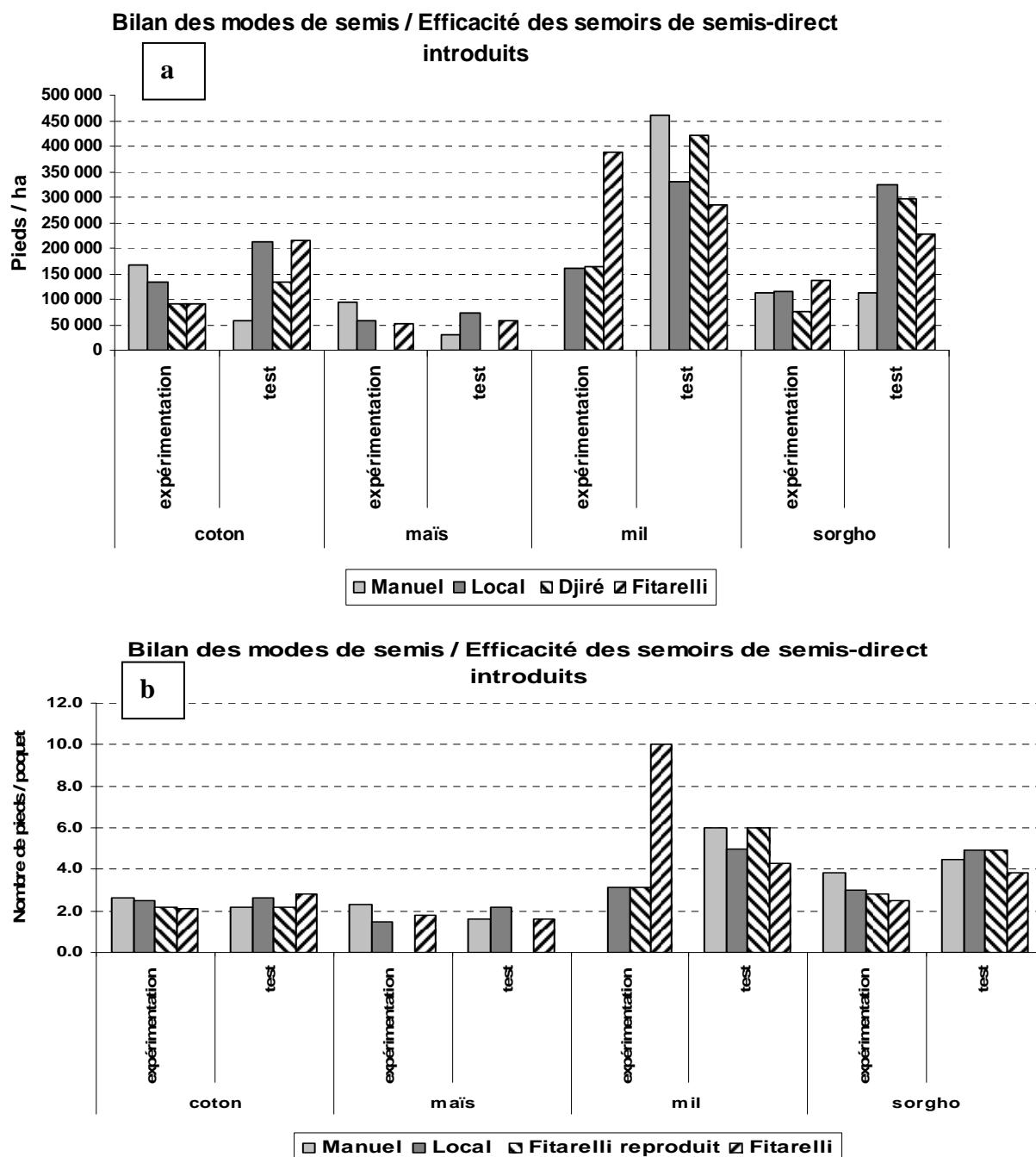


Figure 9. Bilan à la levée pour les 4 cultures au niveau des expérimentations en fonction des différents systèmes de culture testés (a) nombre de pieds totaux ; (b) nombre de pieds par paquet.

Les mesures des temps de travaux obtenus au niveau des pratiques paysannes (Figure 10) montrent bien leur degré divers de performance selon le site. Sur le site de Sikasso (1000 mm ; village de Fama) les temps de travaux hors récolte sont toujours inférieurs à 15 jours/ha alors qu'ils avoisinent près du double sur les 2 autres sites. Cette différence semble surtout liée à la généralisation de la charrue sur le premier site alors que sur les autres le scarifiage et le semis-direct sont des pratiques plus courantes.

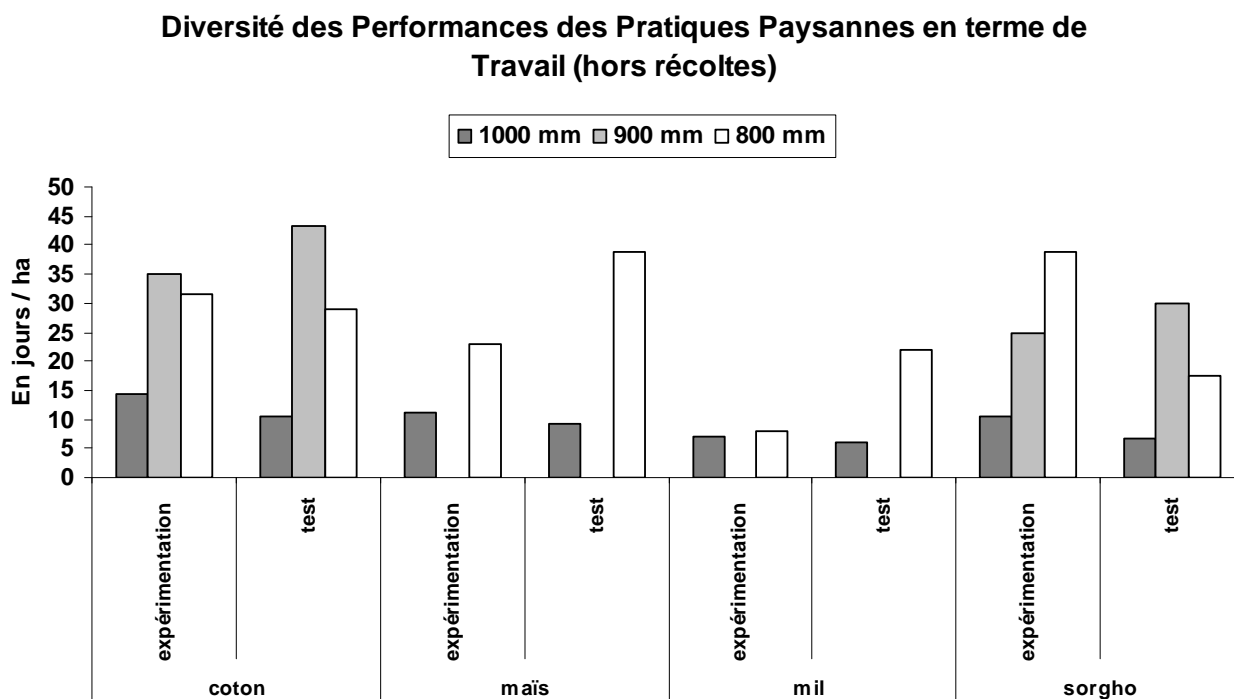


Figure 10. Illustration de différents niveaux de performance de départ des systèmes conventionnels pratiqués par les agriculteurs ; site à 1000 mm, dominance du labour à la charrue ; site à 900 mm, dominance du scarifiage et du semis-direct ; site à 800 mm, dominance du scarifiage.

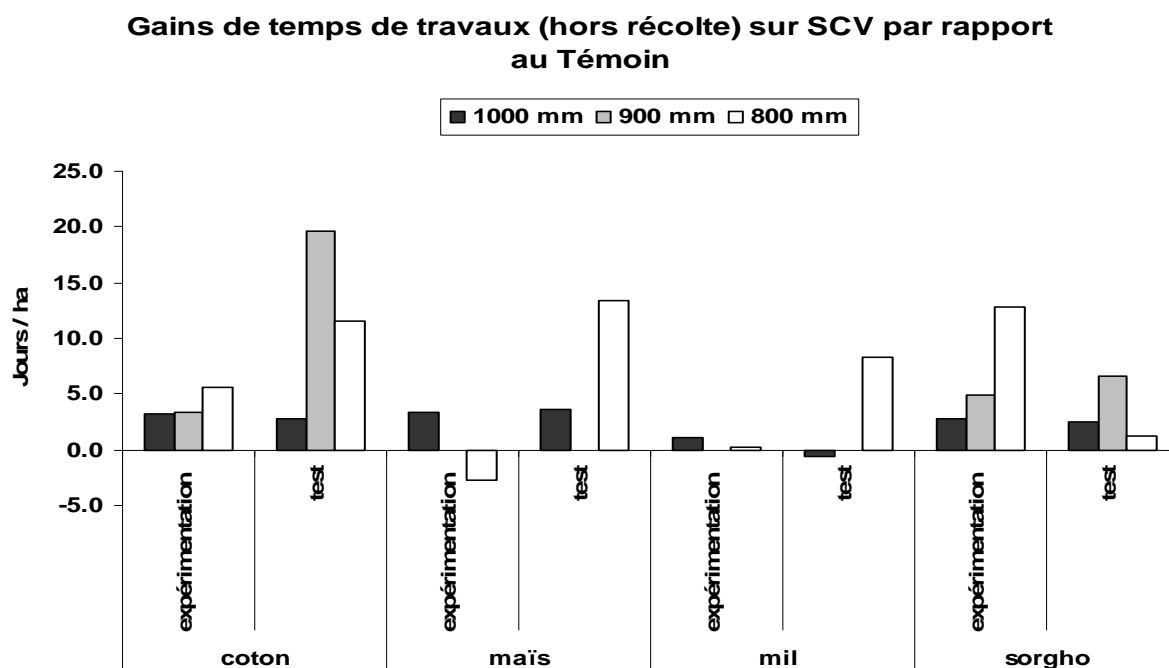


Figure 11. Effets moyens des SCV par rapport au témoin sur les gains ou pertes en temps de travaux sur les pour les principales cultures sur les 3 sites en milieu paysan.

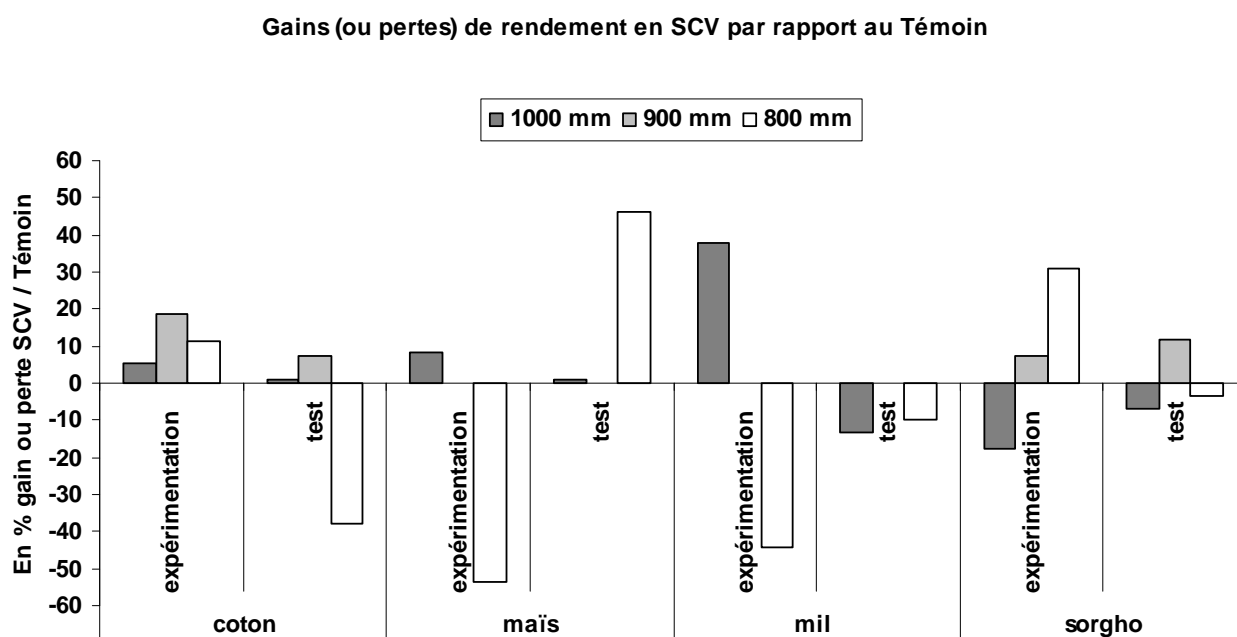


Figure 12. Effets moyens des SCV par rapport au témoin sur les gains ou pertes en rendements pour les principales cultures sur les 3 sites en milieu paysan.



Les gains généralement observés en temps de travaux en SCV par rapport aux systèmes conventionnels (Figure 11) sont liés au recours à la généralisation de programmes herbicides et à la réduction du nombre d'opérations culturales. Les gains sont en moyenne plus faibles sur le site à 1.000 mm (- de 5 jours / ha), plus importants sur les sites à 900 mm et 800 mm, du fait de la généralisation sur le premier site du labour associé à des herbicides de prélevée et d'une moindre utilisation des programmes herbicides sur les deux autres sites associée à un travail du sol plus superficiel (scarifiage).

En terme de rendements les résultats présentent une plus forte variabilité et globalement de faibles différences en raison notamment d'une saison des pluies difficile caractérisée par des semis tardifs, suivis d'excès d'eau et un arrêt des pluies relativement brutal (Figure 12). Sur le site à 1.000 mm les résultats sont légèrement en faveur des SCV sur les principales cultures (coton et maïs) et plus mitigés sur les céréales secondaires (mil et sorgho). Sur le site à 900 mm les résultats sur les deux principales cultures (coton et sorgho) sont toujours positifs (gains de 10 à 20% de plus) en faveur aux SCV que cela soit en expérimentations ou en tests. Par contre sur le dernier site (à 800 mm) les résultats sont moins satisfaisants en SCV.

## Essais en station

- Essai comparaison systèmes conventionnels et SCV ; coton à Finkolo

Aucun effet significatif sur les rendements coton (Figure 13) n'a pu être montré, à la fois en ce qui concerne l'effet système de culture ou l'effet niveau de fertilisation. Il semble ainsi qu'il existe peu de différences de rendement entre les systèmes conventionnels et les SCV même si sur le niveau F2 le labour a tendance à être plus élevé.

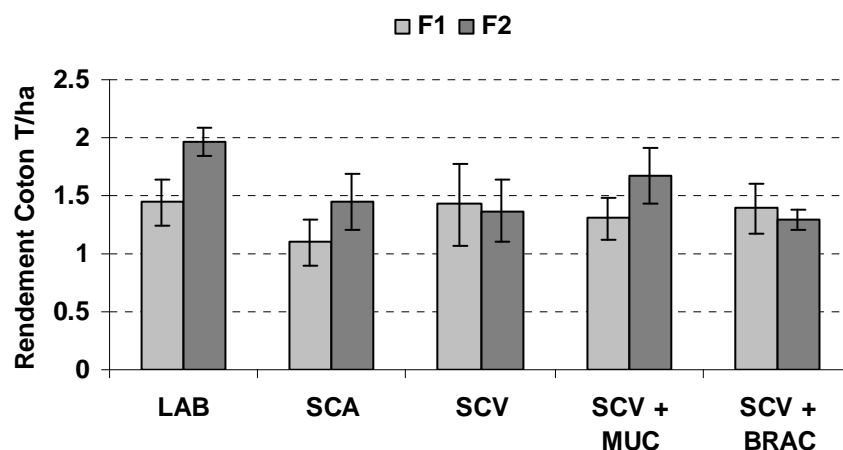


Figure 13. Essai comparaison systèmes conventionnels et SCV ; coton à Finkolo ; F1 fumure vulgarisée ; F2 fumure vulgarisée doublée + fumier.

- Essai comparaison systèmes conventionnels et SCV ; sorgho à Finkolo

La variabilité de l'essai est trop forte (Figure 14) pour rendre une interprétation statistique satisfaisante (CV de plus de 50%). Les systèmes conventionnels se sont moins mal comportés mais les rendements restent faibles.

Les densités à la levée ont été faibles de l'ordre de 12.600 poquets / ha contre une densité voulue de 25.000 poquets/ha. L'explication la plus plausible est un effet de phytotoxicité de l'herbicide utilisé appliqué sur tous les traitements mais plus prononcé en SCV sous l'effet d'une sécheresse suivante qui aurait provoqué un lessivage tardif et toxique de l'herbicide stocké au niveau des résidus.

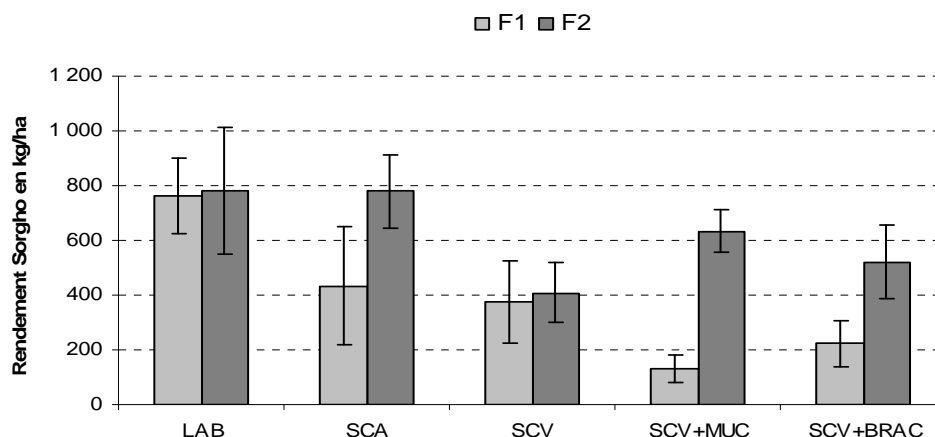


Figure 14. Essai comparaison systèmes conventionnels et SCV ; sorgho à Finkolo ; F1 fumure vulgarisée ; F2 fumure vulgarisée doublée + fumier.

- Essai comparaison systèmes conventionnels et SCV ; coton à Farako

L'effet du niveau de fertilité est important et il existe un effet système de culture différent suivant le niveau de fertilité.

Au niveau F1 les SCV ont mieux produit que les témoins notamment ceux associant une plante de couverture dans le précédent cultural.

Au niveau F2 c'est le labour qui a le mieux produit certainement en raison d'un enfouissement du fumier.

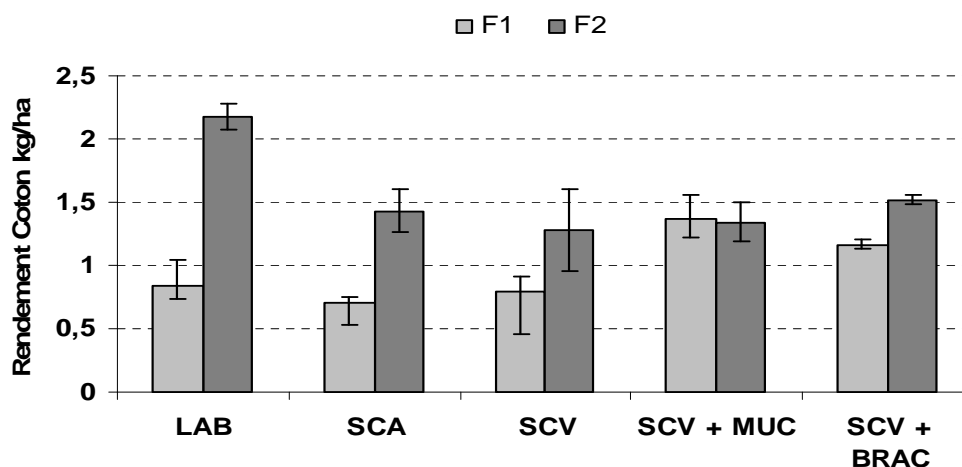


Figure 15. Rendement en coton sur la rotation coton-maïs à Farako ; F1 fumure vulgarisée ; F2 fumure vulgarisée doublée + fumier.

- Essai comparaison systèmes conventionnels et SCV ; maïs à Farako

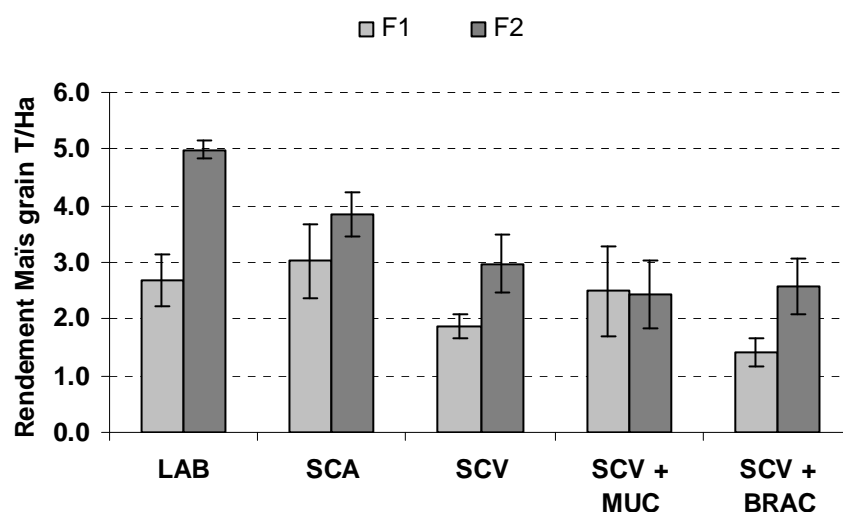


Figure 16. Rendement en maïs sur la rotation coton-maïs à Farako ; F1 fumure vulgarisée ; F2 fumure vulgarisée doublée + fumier.

Sur F1 comme sur F2 les SCV ont moins bien produit que pour les témoins (Figure 16). Nous pensons que le mode d'apport du complexe localisé en dessous des poquets en SCV de maïs n'a pas été efficace.

## 7. Point d'exécution budgétaire

Alloué : 32 944 490 F CFA

Exécuté : 32 944 490 F CFA

## 8. Budget demandé

Frais personnel	13 100 000 F CFA
Frais opérationnel	25 510 000 F CFA
Coût indirect	7 653 000 F CFA
Investissement	3 200 000 F CFA

Total = 49 463 000 FCFA

## 9. Valorisation des résultats

- Production de posters à un Atelier International en septembre 2007 à Maroua au Cameroun et d'une communication commune avec l'APCAM et la CMDT.
- 3<sup>ième</sup> année de thèse pour Fagaye Sissoko avec départ en France début décembre 2007 pour la rédaction et une soutenance prévue fin 2008.

## 10. Conclusion et perspectives

En milieu paysan l'approche « fermes de référence » et notre partenariat ont été renforcés. Le diagnostic sur le statut organique du sol a permis de confirmer le déficit actuel des parcelles cultivées en matières organiques dans la zone de Koutiala (villages de Nankorola/Dentiola). La plupart des parcelles sont en-dessous du seuil critique en matières organiques du sol pour la culture du cotonnier. Pour les céréales cela semble moins important.

En milieu paysan sur les expérimentations et tests qui comparent SCV et les pratiques conventionnelles, la campagne 2007-2008 a connu globalement une arrivée tardive des pluies et les fortes pluies suivantes ont eu un impact important sur la productivité de toutes les cultures dans la zone de Koutiala (villages de Nankorola/Dentiola). Les différenciations entre les SCV et les systèmes conventionnels proviennent surtout des temps de travaux. Les diminutions des temps de travaux sont surtout importantes sur SCV sur les parcelles où le travail du sol est réduit (scarifiage ou semis-direct), c'est-à-dire au niveau d'Ouélessébougou (village de Dafara). Les semoirs-épandeurs reproduits localement à partir d'un modèle importé nécessitent encore des ajustements.

En station à Finkolo, les pluies ont été abondantes notamment en début de cycle après des semis assez tardifs. Aucune différence de rendement en coton n'est apparue entre SCV et systèmes conventionnels malgré que ces premiers aient été semés plus tôt. Il semblerait que les excès d'eau en SCV par la présence de paillage ont été préjudiciables au développement du cotonnier en début de cycle. Sur sorgho les semis ont été tardifs et les levées faibles. Les rendements ont été en-dessous de ceux obtenus les autres années et plutôt en faveur des systèmes conventionnels.

En station à Farako, les pluies ont été également abondantes. Il semblerait que la nature des sols, plus filtrants, ne provoquent pas sur coton les mêmes effets d'engorgement en eau sur SCV en début de cycle. Les SCV sur le niveau de fertilité vulgarisé ont donné des meilleurs résultats que les systèmes conventionnels, notamment avec comme précédent une association du maïs avec le *Mucuna*. Sur le niveau de fumure élevée les systèmes conventionnels et notamment le labour sont plus intéressants ; on suppose que le labour permet un brassage des apports de fumure organique et d'engrais et une meilleure allocation de ces ressources au niveau des systèmes racinaires des cultures. Le même effet a été observé sur maïs sur les deux niveaux d'intensification. Il faudrait pour ne pas pénaliser les SCV en station appliquer la fertilisation avec les mêmes techniques qu'en milieu paysan, en utilisant les semoirs-épandeurs.

Les SCV ont à court terme un intérêt pour les agriculteurs utilisant peu la traction animale et dans les zones où la culture du sorgho laisse une importante quantité de résidus sur le sol. Pour améliorer les systèmes il s'avère que l'obtention de moyens pour broyer les résidus sur place dès la récolte est primordiale. Le broyage des tiges de cotonnier voir des tiges de sorgho ou de mil permettrait l'obtention d'une couverture de sol optimale, une optimisation des restitutions organiques et minérales et de pouvoir semer le plus tôt possible dès les prochaines pluies en facilitant le travail. Ce sera le défi principal pour 2008 dans la perspective de continuité du projet SCV après la clôture du PASE1.

## 11. Bibliographie

Balesdent J, Chenu C, Balabane M. Relationship of soil organic matter dynamics to physical protection and tillage. *Soil and Tillage Research* 2000; 53: 215-30.

Bacyé B, Moreau R, Feller C. Décomposition d'une poudrette de fumier incorporée dans un sol sableux de versant et un sol argilo-limoneux de bas-fond en milieu soudano-sahélien. *Etude et Gestion des Sols* 1998, 5 : 83-92.

Cretenet M, Dureau D, Traore B, Ballo D. Fertilité et fertilisation dans la région sud du Mali: du diagnostic au pronostic. *Agriculture et Développement* 1994; 3 : 4-12.

Dutartre P, Bartoli F, Andreux F, Portal J M, Ange A. Influence of content and nature of organic matter on the structure of some sandy soils from West Africa. *Geoderma* 1993; 56: 459-78.

Ellert B H, Bettany J R. Calculation of organic matter and nutrients stored in soils under contrasting management regimes. *Canadian Journal of Soil Science* 1995; 75: 529-38.

Feller C. Organic inputs, soil organic matter and functional soil organic compartments in low-activity caly soil in tropical zones. In: Mulongoy K, Merckx R, ed. *Soil Organic Matter Dynamics and Sustainability of Tropical Agriculture*. IITA/K.U Leuven: Willey-Sayce, 1993.

Feller C, Beare M H. Physical control of soil organic matter dynamics in the tropics. *Geoderma*; 79: 69-116.

Gigou J, Giraudy F, Doucoure C O, Healy S, Traoré K, Guindo O. Le passage de la culture itinérante à la culture permanente révélé par l'âge des champs au Mali-sud. In : Dugué P, Jouve P, ed. *Organisation spatiale et gestion des ressources et des territoires ruraux*. Umr Sagert, Cnearc, Montpellier, 2003.

Hassink J. The capacity of soils to preserve organic C and N their association with clay and silt particles. *Plant and Soil* 1997; 191: 77-87.

Hien E. *Dynamique du carbone dans un Acrisol ferrique du Centre Ouest Burkina : influence des pratiques culturales sur le stock et la qualité de la matière organique*. Montpellier : ENSAM, 2004.

Jordan L S, Shaner D L. Weed control. In: Billings W D, Golley F, Lange O L, Olson J S, ed. *Agriculture in semi-arid environments*. Springer-Verlag, Berlin, 1979.

Kante S, Defoer T, Bithcibaly K. *Guide pratique de reconnaissance et de gestion des types de terre au mali sud: zone de grès de Koutiala*. Sikasso : IER, 2003.

Kanté S. *Gestion de la fertilité des sols par classe d'exploitation au Mali-sud*. Wageningen : Agricultural University, 2001.

Lévêque A. L'influence de paramètres physiques sur la matière organique des sols ferrallitiques du nord de la Côte d'Ivoire. *Cah ORSTOM sér Pédol* 1988 ; 24 : 363-5.

Mando A, Ouattara B, Somado A E, Wopereis M C S, Stroosnijder L, Breman H. Long-term effects of fallow tillage and manure application on soil organic matter and nitrogen fractions and on sorghum yield under sudano-sahelian conditions. *Soil Use and Management* 2005; 21: 25-31.

Oades J M. The retention of organic matter in soils. *Biochemistry* 1988; 5: 35-70.

Ouedraogo E, Mando A, Brussaard L, Stroosnijder L. Tillage and fertility management effects on soil organic matter and sorghum yield in semi-arid West Africa. *Soil and Tillage Research* 2007; 94: 64-74.

Parton W J, Schimel D S, Cole C V, Ojima D S, Analysis of factors controlling soil organic matter levels in great plains grasslands. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 1987; 51: 1173-79.

Pieri C. *Fertilité des terres de savanes*. Montpellier : Cirad, 1989.

Samaké O, Smaling E M A, Kropff M J, Stomph T J, Kodio A. Effects of cultivation on spatial variation of soil fertility and millet yields in the Sahel of Mali. *Agr Ecosyst Environ* 2005; 109: 335-45.

Schulze D, Nagel J L, Van Scoyoc G E, Henderson T L, Baumgardner M F. Significance of organic matter in determining soil colors. In: Bigham J M, Ciolkosz E J, ed. *Soil color*. Madison, USA: SSSA, 1993.

Shukla M K, Lal R, Ebinger M. Determining soil quality indicators by factors analysis. *Soil and Tillage Research* 2006; 87: 194-204.

Taonda S J B, Bertrand R, Dickey J, Morel J L, Sanon K. Dégradation des sols en agriculture minière au Burkina-Faso. *Cah Agri* 1995 ; 4 : 363-9.

Zech W, Senesi N, Guggenberger G *et al.* Factors controlling humification and mineralization of soil organic matter in the tropics. *Geoderma* 1997; 79: 117-61.